

UJI EFIKASI EKSTRAK PELAWAN
(*Tristaniopsis merguensis* Griff.) TERHADAP HAMA *Xystrocera festiva*
(Coleoptera: Cerambycidae)

SKRIPSI



Disusun oleh :
Rahmitha Auliya Rana
061120013

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
2024

UJI EFIKASI EKSTRAK PELAWAN
(*Tristaniopsis merguensis* Griff.) TERHADAP HAMA *Xystrocera festiva*
(Coleoptera: Cerambycidae)

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada
Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pakuan



Disusun oleh :
Rahmitha Auliya Rana
061120013

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
2024

HALAMAN PENGESAHAN

Judul: : Uji Efikasi Ekstrak Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) terhadap Hama *Xystrocera festiva* (Coleoptera: Cerambycidae).
Nama : Rahmitha Auliya Rana
NPM : 061120013
Program Studi : Biologi

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui pada

Bogor, Agustus 2024

Menyetujui,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Sri Utami, M.Si.
NIP. 197904172003122005

Pembimbing Utama,



Dra. Moerfiah, M.Si.
NIK. 105850099068

Menyetujui,

Dekan FMIPA

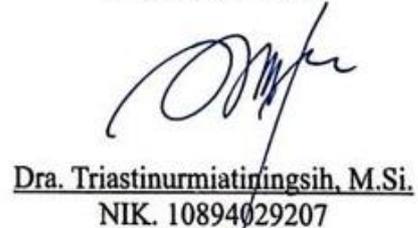
Universitas Pakuan



Acep Denik, S.Kom., M.Sc., Ph.D.
NIK. 10997004090

Ketua Program Studi Biologi FMIPA

Universitas Pakuan



Dra. Triastinurmiatiringsih, M.Si.
NIK. 10894029207

**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA
PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL DI UNIVERSITAS PAKUAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rahmitha Auliya Rana
NPM : 061120013
Judul : Uji Efikasi Ekstrak Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.)
Terhadap Hama *Xystrocera festiva* (Coleoptera: Cerambycidae)

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi di atas benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, 15 Agustus 2024



Rahmitha Auliya Rana

NPM. 061120013

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil alamin, puji syukur tcurahkan kehadiran Allah SWT dengan kerendahan hari atas segala nikmat, rahmat, kuasa, dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada hamba-Nya hingga saat ini. Maha besar Allah SWT atas berlimpahnya karunia yang kau berikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Suatu karya yang luar biasa dengan penyusunan yang dipenuhi perjuangan serta cerita yang mengesankan dan mengharukan, saya persembahkan kepada:

Diri Sendiri

Terimakasih sebanyak-banyaknya untuk diri sendiri, yang telah bertahan dan kuat sampai detik ini dalam menikmati proses panjang perkuliahan selama 4 tahun.

Serta proses panjang per skripsian yang sangat seru, *challenging* dan masih semangat untuk belajar hal baru. *Dear myself, i really sure you can start a new journey with joy and spirit! Stay strong, stay cool woman, and keep smile!*

Ayah dan Bunda tercinta, dan tersayang.

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang yang sangat spesial yaitu untuk kedua orangtua saya yang teramat saya sayang dan selalu memperjuangkan dan memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya. Tidak ada kata atau kalimat yang cukup untuk dideskripsikan, namun saya sangat berterimakasih atas segala air mata, keringat bahkan darah yang kalian tumpahkan demi anakmu sehingga saya dapat menyelesaikan studi S1 ini. Saya ucapkan yang sebesar-besarnya kepada Ayah dan Bunda atas doa, kasih sayang, dan cinta yang kalian berikan, dukungan serta wejangan yang tak pernah usai, dan bantuan baik materil maupun moril. Begitu banyak perjuangan Ayah dan Bunda untuk mengantar putri pertama mu

dalam meraih gelar Sarjana Sains (S.Si). Penulis selalu mendoakan Ayah dan Bunda semoga selalu diberi kesehatan dan umur yang panjang oleh Allah SWT. Untuk adikku yang cantik dan aku sayangi Rahmanissa Agniya selalu menghibur, menyemangati dan mendengarkan cerita ku tentang dunia perkuliahan. Untuk adik kecil sepupuku yang cantik dan lucu Rayya Fajrina Rizkita terimakasih sudah hadir di dunia ini sehingga menjadi *mood booster* ku ketika sedang menghadapi suatu kesulitan. Untuk orang tersayang yaitu Arif Priyam Budi terimakasih untuk support yang tak pernah henti terus memberikan semangat dikala saya jenuh, sedih, tidak semangat bahkan ingin menyerah dengan drama perkuliahan. Untuk Kakaku di biologi kak Siti Rahmawati (kak wati) yang selalu membantu, menyemangati dan memberikan support My Family (Kakek, Ateu dan Om) yang selalu memberikan doa dan nasehat yang sangat membangun untuk terus berjuang dan mengingat Allah SWT.

Teruntuk yang saya hormati

Dosen pembimbing saya yaitu Ibu Dra. Moerfiah, M.Si. dan Ibu Dr. Sri Utami, M.Si. terimakasih sudah sabar membimbing saya dalam menyusun skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Terimakasih untuk waktu dan pikiran yang diluangkan untuk membimbing, memberikan masukan, saran, serta motivasi.

Ibu Dra. Triastinurmiatiningsih, M.Si. selaku Kaprodi Biologi yang selalu memberikan motivasi, nasehat, dan arahan untuk terus semangat dalam menyusun skripsi ini. Seluruh dosen prodi Biologi, staf akademik prodi Bapak Herman dan laboratorium Pak Wahyu, Kak Muti dan Kak Rani, dekanat, staf tata usaha FMIPA Universitas Pakuan. Terimakasih atas ilmu, pelajaran yang sangat berharga selama masa perkuliahan.

Tim Laboratorium Pengendalian Hama Terpadu BRIN

Terimakasih kepada Pak Ikhsan Guswenrivo, Ph. D. selaku pembimbing ke-3 di Lab PHT, terimakasih sudah mau membantu dalam menggunakan alat di *Ilab*,

memberikan masukan dan nasehat serta selalu membuat tertawa dikala pusing melaksanakan penelitian.

Terimakasih teman-teman seperjuangan Mba Nia, Arrum, Agnes, Chintya, Galileo, dan Harits yang juga penelitian di PHT yang saling menyemangati.

Sahabat dan Teman Seperjuangan

Terimakasih untuk satu-satunya teman saya selama berkuliah di prodi Biologi yaitu Anggita Junita Rahmi dan Mba Shinta yang telah menemani perjalanan selama masa perkuliahan sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi.

Terimakasih sudah menjadi pengisi hari-hari selama masa perkuliahan, selalu kebersamai di tengah kejamnya pertemanan di dunia perkuliahan ini.

Terimakasih sudah menjadi *support system* dan saling menyemangati satu sama lain tiada henti dalam segala hal. Mari jadwalkan untuk bertukar cerita dan berkeluh kesah lagi.

HMB-Helianthus

Terimakasih HMB-Helianthus yang telah menjadi tempat belajar dan melatih mental. Terimakasih juga karena di HMB-Helianthus saya mendapat banyak pengalaman dan ilmu baru di bidang biologi yang sebelumnya belum saya tau dan pelajari contohnya *herping*, mengambil sampel serangga, menanam dengan hidroponik, serta mengedukasi dan bersosialisasi langsung dengan masyarakat.

BEM FMIPA

Terimakasih BEM FMIPA sudah menjadi wadah bagi saya untuk mengasah *public speaking*, keberanian, dan jiwa kepemimpinan. Terimakasih juga telah mengajarkan saya bagaimana menjadi sosok “kakak” dan “adik” dalam suatu lingkup organisasi. Terimakasih juga sudah memberikan warna dalam lingkup perkuliahan.

Seluruh pihak yang tidak bisa dituliskan oleh saya, terimakasih atas doa, motivasi, dan dukungannya

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

RIWAYAT HIDUP



Rahmitha Auliya Rana Lahir di Bogor pada tanggal 26 Februari 2002. Merupakan anak pertama dari Bapak Ade Holil dan Ibu Siti Rohmani. Penulis mengenyam pendidikan dasar di SDIT Anugerah Insani pada tahun 2008 – 2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPIT Anugerah Insani pada tahun 2014 – 2017. Tahun 2017 – 2020 penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMAN 3 Cibinong. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan pendidikan tingkat tinggi di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan dan tamat dengan gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Juli 2024.

Selama menjalani pendidikan di Universitas Pakuan Bogor, penulis aktif di organisasi internal jurusan biologi yaitu Himpunan Mahasiswa Biologi – *Helianthus* sebagai Sekretaris Divisi Konservasi. Selain itu, penulis juga aktif di organisasi tingkat fakultas yaitu Badan Eksekutif Mahasiswa sebagai anggota luar biasa dan anggota Departemen Agama. Dalam bidang akademik, penulis pernah mengikuti lomba debat bahasa Inggris di Fakultas MIPA Universitas Pakuan.

Pada tahun 2022 penulis memperoleh Hibah Kemendikbudristek melalui Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa) dan memperoleh juara terbaik 3 kategori poster serta juara harapan 2 kategori tim pelaksana pada malam anugerah abdidaya ormawa se-Indonesia di Institut Pertanian Bogor.

Pada Januari 2024 – Juni 2024 penulis melaksanakan riset penelitian pada bidang Entomologi di Pusat Riset Zoologi Terapan, Badan Riset dan Inovasi Nasional dengan pembimbing Ibu Dra. Moerfiah, M.Si dan Ibu Dr. Sri Utami, M.Si

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu. Penulis bersyukur atas terselesaikannya skripsi yang berjudul “Uji Efikasi Ekstrak Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) terhadap Hama *Xystrocera festiva* (Coleoptera: Cerambycidae). Tujuan dari penyusunan skripsi tidak akan terwujud dan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan, bimbingan, serta motivasi yang tak terhingga dari berbagai pihak baik secara material maupun spiritual. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dra. Moerfiah, M.Si. selaku dosen pembimbing Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.
2. Ibu Dr. Sri Utami, M.Si. selaku pembimbing dari Pusat Riset Zoologi Terapan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Bogor Jawa Barat.
3. Ibu Dr. Triastinurmiatiningsih, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.
4. Bapak Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph, D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan
5. Laboratorium Pengelolaan Hama Terpadu dan *Intergrated Laboratory For Bioproduct* (iLab) Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) selaku lembaga tempat penulis melakukan penelitian.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun dari pembaca guna perbaikan pada penulisan selanjutnya dan semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pada pembaca.

Bogor, Agustus 2024

Penulis

RINGKASAN

Rahmitha Auliya Rana, NPM. 061120013. Uji Efikasi Ekstrak Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) terhadap Hama *Xystrocera festiva* (Coleoptera: Cerambycidae).

Dibawah bimbingan :

Dra. Moerfiah, M.Si. dan Dr. Sri Utami, M.Si.

Xystrocera festiva (Coleoptera: Cerambycidae) dikenal sebagai hama pada tanaman sengon, larvanya merusak kayu, menyebabkan penurunan kualitas dan kematian tanaman, oleh karena itu perlu adanya pengendalian hama tersebut. Pelawan merupakan tanaman dengan kandungan senyawa metabolit fenolik tinggi, namun penelitian penggunaan pelawan sebagai pengendalian hama *X. festiva* belum pernah dilakukan. Tujuan penelitian yaitu mengkaji efektivitas ekstrak ranting pelawan untuk mengendalikan hama *X. festiva*.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan *Intergrated Laboratory for Bioproduct (i-Lab)*, BRIN yang terletak di Cibinong, Bogor. Metode yang digunakan adalah metode pencelupan dan penyemprotan ekstrak ranting pelawan dengan 3 jenis pelarut (metanol, n-heksana, dan etil asetat) pada larva instar 2 *X. festiva*. Terdapat 3 taraf konsentrasi yang digunakan yaitu 0,3%; 0,5%; 0,7%, serta kontrol. Parameter pengamatan yaitu mortalitas dan penghambatan aktivitas makan larva *X. festiva*. Hasil pengamatan mortalitas kemudian dianalisis LC_{50} dan LC_{95} .

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak ranting pelawan memiliki aktivitas pestisida nabati kuat, dengan mortalitas sebesar 100% pada etil asetat 0,7%, adapun mortalitas terendah diperoleh pada metanol 0,3% sebesar 40%. Ekstrak ranting pelawan pelarut etil asetat 0,7% pada metode penyemprotan memberikan pengaruh paling tinggi terhadap penghambatan aktivitas makan larva sebesar 98,79%. Nilai LC_{50} yang paling efektif yaitu 0,06% pada metode penyemprotan pelarut n-heksana, sedangkan nilai LC_{95} pada pelarut etil asetat sebesar 0,28% metode pencelupan.

Kata kunci: mortalitas, pelawan, senyawa metabolit, *Xystrocera festiva*.

SUMMARY

Rahmitha Auliya Rana, NPM. 061120013. Efficacy Test of Pelawan Extract (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) against the Pest *Xystrocera festiva* (Coleoptera: Cerambycidae).

Dibawah bimbingan :

Dra. Moerfiah, M.Si. dan Dr. Sri Utami, M.Si.

Xystrocera festiva (Coleoptera: Cerambycidae) is known as a pest on sengon plants, larvae damage wood, causing a decrease in quality and death of plants, therefore it is necessary to control this pest. Pelawan is a plant with a high content of phenolic metabolite compounds, but research on the use of pelawan as a control for the pest *X. festiva* has never been carried out. The aim of the research is to examine the effectiveness of pelawan twig extract to control the pest *X. festiva*.

The research was carried out at the Integrated Pest Management Laboratory (PHT) and Integrated Laboratory for Bioproducts (i-Lab), BRIN located in Cibinong, Bogor. The method used was dipping and spraying pelawan twig extract with 3 types of solvents (methanol, n-hexane, and ethyl acetate) on the 2nd instar larvae of *X. festiva*. There are 3 concentration levels used, 0,3%; 0,5%; 0,7%, and control. The observation parameters were mortality and inhibition of feeding activity of *X. festiva* larvae. The results of observing the mortality were then analyzed LC₅₀ and LC₉₅.

The results of the research showed that Pelawan twig extract had strong botanical pesticide activity, with a mortality of 100% at 0,7% ethyl acetate, while the lowest mortality was 0,3% methanol at 40%. The 0,7% ethyl acetate solvent repellent twig extract with spraying method had the highest effect on inhibiting larval feeding activity of 98,79%. The most effective LC₅₀ value is 0,06% for the n-hexane solvent spraying method, while the LC₉₅ value for the ethyl acetate solvent is 0,28% for the dipping method.

Keywords: Mortality, pelawan, metabolite compounds, *Xystrocera festiva*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS ILMIAH	x
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Hipotesis	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Tanaman Pelawan	3
2.1.1. Taksonomi.....	3
2.1.2. Sebaran dan Habitat.....	3
2.1.3. Morfologi.....	4
2.1.4. Manfaat	5
2.2. <i>Xystrocera festiva</i> Thomson 1826.....	5
2.2.1. Taksonomi.....	5
2.2.2. Morfologi.....	6
2.2.3. Siklus Hidup	7
2.2.4. Gejala Serangan	8
2.3. Senyawa Metabolit Sekunder	8
BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN	9
3.1. Waktu dan Tempat.....	9
3.2. Alat dan Bahan.....	9
3.2.1. Alat	9
3.2.2. Bahan.....	9
3.3. Metode Penelitian	9
3.3.1. Pengambilan Sampel	9
3.3.2. Pembuatan Ekstrak Pelawan	10

3.3.3. Uji Efikasi Ekstrak Pelawan.....	10
3.4. Analisis Data	12
3.5. Alur Penelitian	13
3.6. Jadwal Kegiatan Penelitian	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Hasil Ekstraksi Pelawan.....	15
4.2. Pengaruh Ekstrak terhadap mortalitas <i>Xystrocera festiva</i>	16
4.3. Pengaruh Ekstrak terhadap Penghambatan Aktivitas Makan <i>X. festiva</i>	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1. Kesimpulan	28
5.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Morfologi Pelawan	4
2	Siklus hidup <i>X. festiva</i>	7
3	Larva <i>X. festiva</i> instar II	10
4	Diagram Alur Penelitian	13
5	Hasil ekstrak ranting pelawan	15
6	Gejala kematian larva <i>X. festiva</i> pelarut metanol	16
7	Gejala kematian larva <i>X. festiva</i> pelarut n-heksana	17
8	Gejala kematian larva <i>X. festiva</i> pelarut etil asetat.....	18
9	Grafik rata-rata persentase mortalitas larva pada pelarut metanol selama 7 HSP	21
10	Grafik rata-rata persentase mortalitas larva pada pelarut n-heksana selama 7 HSP	22
11	Grafik rata-rata persentase mortalitas larva pada pelarut etil asetat selama 7 HSP	23

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Kategori efikasi pestisida.....	11
2	Kategori penghambatan aktivitas makan	12
3	Jadwal kegiatan penelitian	14
4	Hasil Ekstrak Ranting Pelawan.....	15
5	Rata-rata mortalitas <i>X. festiva</i>	19
6	Hasil Analisis probit.....	24
7	Persentase penghambatan aktivitas makan <i>X. festiva</i>	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Data mortalitas larva <i>X. festiva</i> per hari	33
2	Tabel anova mortalitas	36
3	Tabel anova penghambatan aktivitas makan	37
4	Hasil uji Duncan mortalitas.....	38
5	Hasil uji Duncan penghambatan aktivitas makan	42
6	Larva <i>X. festiva</i> yang diambil dari lapangan.....	42
7	Rearing <i>X. festiva</i> skala laboratorium	43
8	Proses pembuatan ekstrak pelawan.....	43
9	Uji efikasi ekstrak pelawan terhadap larva <i>X. festiva</i>	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu permasalahan dalam budidaya tanaman sengon yaitu adanya serangan hama. Akibat dari serangan hama pada tanaman sengon dilaporkan dapat menurunkan hasil rata-rata 12-15% per tahun (Darwiati *et al.* 2018). Jenis hama yang sering menyerang tanaman sengon adalah *Xystrocera festiva* (Coleoptera: Cerambycidae), nama lokalnya boktor atau uter-uter (Sukwika *et al.* 2018). Secara umum larva hama ini menyerang sengon pada umur 3 tahun dengan cara memakan kulit kayu dan gubal pohon (Wijayanto *et al.* 2022). Serangan yang berat dapat menyebabkan kelainan bentuk batang, penurunan kualitas kayu, bahkan menyebabkan kematian tanaman (Siregar *et al.* 2021).

Kumbang *X. festiva* bertelur secara berkelompok di bawah lubang kulit kayu atau di celah-celah pohon sengon. Gejala tanaman sengon yang terserang hama ini yaitu terdapat lubang-lubang kecil pada kulit kayu dan adanya kotoran berwarna putih (Haneda *et al.* 2021).

Umumnya teknik pengendalian hama dilakukan menggunakan pestisida kimia. Akan tetapi penggunaan secara berlebihan dan tidak bijak dapat menimbulkan dampak negatif antara lain ledakan hama sekunder, resistensi dan resurgensi hama, pencemaran tanah dan air, serta tidak aman untuk serangga non target (Nuraeni *et al.* 2017). Oleh karena itu pemanfaatan pestisida nabati merupakan suatu solusi pengendalian hama yang ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hidayat dan Kuvaini (2005) ekstrak metanol daun surian memberikan efek pestisida terhadap larva *X. festiva*. Tanaman pelawan dilaporkan berpotensi sebagai pestisida nabati (Utami, *et al.* 2019; Arnola *et al.* 2023; Agustini *et al.* 2023). Saat ini penelitian yang mengkaji pengaruh ekstrak pelawan terhadap hama *X. festiva* belum pernah dilakukan, oleh karena itu penelitian ini sangat *urgent* dilakukan dalam rangka menemukan alternatif pengendalian *X. festiva* yang ramah lingkungan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas ekstrak ranting pelawan terhadap mortalitas larva dan penghambatan makan *X. festiva*.

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pemanfaatan ekstrak ranting pelawan sebagai pestisida nabati yang mempengaruhi mortalitas larva dan penghambatan makan *X. festiva*.

1.4. Hipotesis

Ekstrak ranting pelawan memberikan pengaruh signifikan terhadap mortalitas larva dan penghambat aktivitas makan *X. festiva*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Pelawan

2.1.1. Taksonomi

Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* (Griff.) merupakan anggota dari famili Myrtaceae. Berikut ini adalah klasifikasi pelawan menurut *The International Plant Name Index* (IPNI, 1982).

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Tristaniopsis</i>
Spesies	: <i>T. merguensis</i> (Griff.)

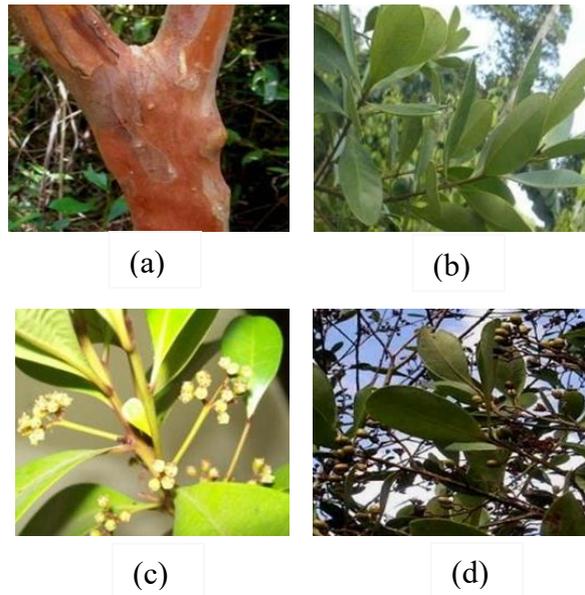
2.1.2. Sebaran dan Habitat

Tanaman pelawan pada umumnya hidup di lahan gambut (Enggiwanto *et al.*, 2018), tersebar di Myanmar bagian selatan, Thailand bagian selatan, Malaysia, Sumatera, Kepulauan Riau, Kepulauan Bangka Belitung, Jawa Barat, dan Kalimantan (Yarli, 2011). Pelawan tersebar luas di Indonesia khususnya di Pulau Bangka.

Tanaman ini hidup pada tanah dengan pH 5,9 sampai 6. Jenis tanaman ini tersebar luas di hutan-hutan Kepulauan Bangka Belitung, namun tidak semua daerah mengizinkan konservasinya secara berkelanjutan, atau dapat melalui peraturan yang sah seperti di Kabupaten Bangka Tengah (Yarli, 2011). Tanaman ini dapat tumbuh di daerah dataran rendah, hutan, dan di sepanjang aliran sungai serta bebatuan (Januar *et al.* 2014) pada ketinggian 300 meter di atas permukaan laut (Enggiwanto *et al.* 2018).

2.1.3. Morfologi

Pelawan tergolong ke dalam tanaman dikotil dan memiliki batang berwarna merah dengan bagian kulit luarnya yang mengelupas. Tanaman ini memiliki tinggi sekitar 20-80 meter. Daunnya berbentuk *Obovatus* atau *Oblanceolatus*, pangkal daunnya tumpul sampai meruncing ke arah tangkai daunnya (Enggiwanto *et al.* 2018). Panjang daun antara 10-15 cm dan lebarnya 3-5 cm dengan permukaan daun kasar tidak berambut. Memiliki bunga berwarna putih, majemuk, dan padat dengan kelopak berbentuk tabung yang menyatu dengan bagian lobus dan berambut. Memiliki 5 mahkota yang saling berlekatan dan berhadapan dengan benang sari. Ovari tenggelam atau setengah tenggelam serta memiliki buah dengan jenis kapsul 3 lokus dan bijinya bersayap (Yarli, 2011). Berikut gambar morfologi pelawan.



Gambar 1. Morfologi Pelawan (a) batang (b) daun (c) bunga (d) buah.
(sumber: Yarli, 2011)

2.1.4. Manfaat

Secara umum pemanfaatan tanaman pelawan belum banyak diketahui, namun masyarakat Bangka sering memanfaatkannya untuk mendapatkan madu dan jamur pelawan. Jamur pelawan mengandung antioksidan dan asam amino esensial, sedangkan madu pelawan memiliki rasa pahit bercampur rasa manis yang dipercaya sebagai obat batuk dan obat antidiabetes (Mahardika *et al.* 2020).

Penelitian Kusuma *et al.* (2022) ekstrak batang pelawan positif mengandung senyawa fenol dan flavonoid yang dapat digunakan sebagai antibakteri. Senyawa ini dapat digunakan untuk perkembangbiakan dan pertahanan tanaman karena pada umumnya senyawa metabolit sekunder bersifat racun bagi hewan, misalnya senyawa alkaloid, fenol, saponin dan terpenoid (Kusbiantoro & Purwaningrum 2018). Senyawa yang terdapat pada pohon pelawan adalah flavonoid, steroid, triterpenoid, tanin, dan saponin (Kisinger *et al.* 2012).

Batang pelawan sering digunakan oleh penduduk setempat sebagai bahan konstruksi bangunan dan kayu bakar, karena menghasilkan api yang baik, tahan lama, dan mengandung lebih sedikit abu. Petani lada menggunakan pelawan sebagai ajir perkebunan lada. Daun pelawan banyak digunakan sebagai obat herbal (Rosianty *et al.* 2022). Penelitian Arnola (2023) menggunakan daun pelawan sebagai pestisida nabati terhadap hama *Spodoptera litura* yang menghasilkan mortalitas 94%.

2.2. *Xystrocera festiva* (Coleoptera : Cerambycidae)

2.2.1. Taksonomi

Hama boktor (*Xystrocera festiva*) merusak kulit bagian dalam dan gubal, biasanya mulai menyerang ketika pohon berumur tiga tahun. Di Pulau Jawa hama ini dikenal dengan nama boktor, uter-uter, wokolan, serendang atau engkes-engkes (Haneda *et al.* 2021). Serangan hama boktor dapat mematikan pohon, mematahkan batang, menurunkan kuantitas dan kualitas kayu sengon (Haneda *et al.* 2021).

X. festiva termasuk ke dalam famili Cerambycidae, berikut klasifikasi nya menurut Integrated Taxonomic Information System (ITIS) (<https://www.catalogueoflife.org/>)

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Ordo : Coleoptera
 Superfamily : Chrysomeloidea
 Family : Cerambycidae
 Subfamili : Cerambycinae
 Genus : *Xystrocera*
 Spesies : *Xystrocera festiva*

2.2.2. Morfologi

Kumbang boktor (*X. festiva*) memiliki ciri tubuh memanjang, kulit berwarna coklat kemerahan, sisi luar elitronya berwarna hijau kebiruan dari muka ke belakang. Antenanya berwarna coklat kehitaman, dan pada jantan ukurannya lebih panjang dibandingkan tubuh. Warna tungkai menyerupai antena namun diselingi warna coklat kekuningan pada femur dan tarsusnya. Pronotum dikelilingi oleh garis hijau kebiruan. Memiliki panjang tubuh sekitar 2,5 - 3,8 cm dan lebarnya 0,6 - 0,9 cm (Mardiana, 2019). Kaki juga berwarna kecoklatan (Barševskis *et al.* 2020).

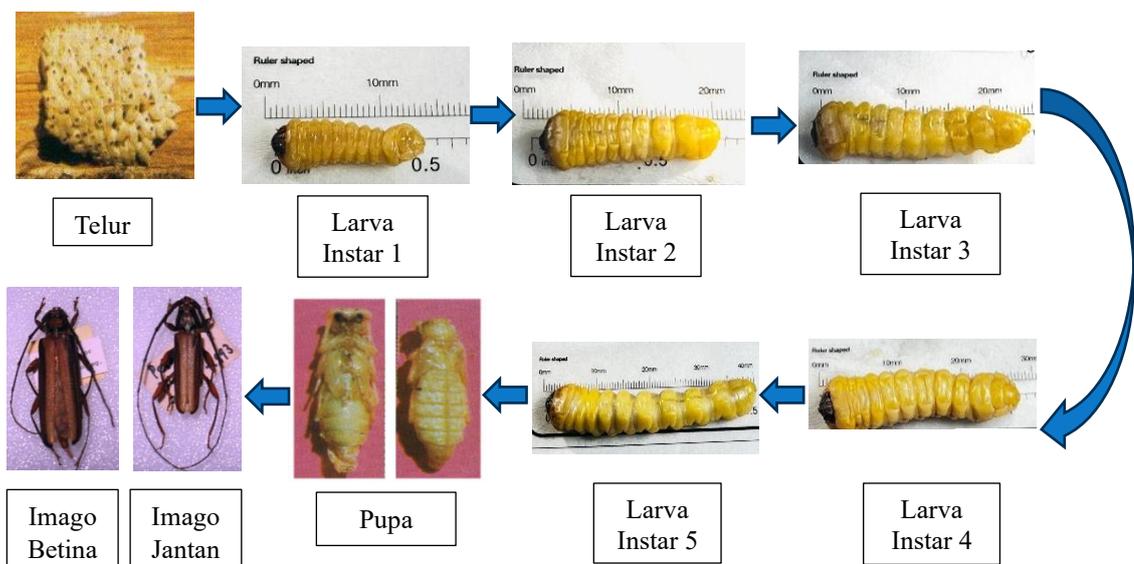
Telurnya berbentuk lonjong dengan ukuran 2,16 mm x 1,22 mm, awalnya berwarna hijau kekuningan kemudian berubah menjadi kuning. Pada fase larva muda (instar pertama) tubuh berwarna kuning gading berukuran \pm 10 mm x 3 mm tanpa kaki yang jelas. Larva instar 2 memiliki tubuh berwarna kuning gading, kepala berwarna coklat, ukuran tubuh \pm 20 mm x 4 mm. Larva instar 3 tubuhnya lebih lebar, warna kuning tua, panjang tubuhnya mencapai 25-30 mm dan lebar 7 mm. Larva instar 4 warna tubuhnya sama dengan instar 3, namun panjang tubuhnya mencapai \pm 35 mm dan lebar \pm 10 mm. Larva instar akhir memiliki panjang tubuh mencapai \pm 40-50 mm. Pupa yang masih muda berwarna kuning gading dan

berubah menjadi coklat seiring bertambahnya umur pupa, panjang 4 cm dan lebar 1 cm. (Mardiana, 2019)

Kumbang jantan memiliki ukuran tubuh lebih kecil dibanding betina. Bila betina belum meletakkan telur, perutnya tampak lebih gemuk dari kumbang jantan. Panjang antena kumbang jantan 1,5 kali dari panjang tubuhnya sedangkan pada betina antena sama dengan ukuran tubuhnya. Antena dan kaki kumbang jantan lebih kokoh dibanding kaki kumbang betina (Mardiana, 2019).

2.2.3. Siklus Hidup

Boktor merupakan serangga nokturnal, melakukan aktivitas terbang, kawin, dan bertelur pada malam hari. Siklus hidupnya mengalami metamorfosis sempurna. Secara alami, perkembangan dari telur menjadi imago membutuhkan waktu 253 hari pada kumbang jantan dan 250 hari pada kumbang betina. Rata-rata umur kumbang jantan 11,5 – 15 hari, dan betina 5,3– 11 hari. Waktu kawin dan bertelur terjadi beberapa jam setelah kumbang keluar. Waktu bertelur berlangsung dalam satu hari, umumnya kumbang bertelur sampai 2 kali dalam waktu 2-8 hari. Umur kumbang betina rata-rata 2 - 5 hari, dan kumbang jantan rata-rata 7 hari (Mardiana, 2019). Siklus hidup *X. festiva* tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus hidup *X. festiva*
(Sumber : dokumentasi penulis, 2024)

2.2.4. Gejala Serangan

Serangan boktor biasanya terjadi pada pohon-pohon yang berdekatan, terkadang pada satu pohon dapat terserang berkali-kali (Haneda, 2011). Serangan boktor pada perkebunan sengon diawali dengan kumbang (imago) betina meletakkan telur secara berkelompok pada celah-celah batang atau dahan. Setelah larva menetas, akan berkelompok di dalam kulit kayu dan membentuk terowongan untuk makan yang berukuran $\pm 0,5$ cm. Dari lubang kecil tersebut larva mengeluarkan cairan berwarna coklat, yang menjadi ciri tanaman sengon terserang hama boktor.

Ketika sudah mencapai tahap pra-pupa, larva membangun terowongan berbentuk huruf J atau disebut *J-shaped* ke atas kayu gubal. Panjang terowongan ini bisa mencapai 6-18 cm dengan lebar 0,7 cm. Sebelum menjadi pupa, larva membuat ruang untuk proses menjadi pupa (*pupating*) yang terbuat dari kerak kapur tipis (CaCO_3) (Notoatmodjo 1963; Endang, 2010). Setelah selesai tahap pupa, kumbang akan keluar dari terowongan dengan cara memecah kerak kapur, dan bergerak ke arah batang bawah menuju lubang keluar, lalu menusuk kulit pohon yang sebelumnya tidak dimakan larva. Kumbang akan menetap di permukaan kulit kayu kemudian terbang atau merangkak ke batang atas pohon yang terserang (Matsumoto, 1994; Endang, 2010).

2.3. Senyawa Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah senyawa organik berasal dari sumber alami tumbuhan, dapat memberikan efek fisiologis terhadap makhluk hidup, pada umumnya merupakan senyawa bioaktif (Harahap & Situmorang, 2020). Senyawa metabolit sekunder dapat diekstraksi untuk mendapatkan senyawa kimia atau turunannya (Tando, 2018). Contoh dari metabolit sekunder adalah flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, tanin, saponin, dan poliketida (Tambengi *et al.* 2023) (Sila *et al.* 2022). Menurut Perangin-angin *et al.* (2019) metabolit sekunder berfungsi sebagai pertahanan tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik, juga berfungsi sebagai antraktan. Beberapa metabolit sekunder dapat melindungi tanaman dari serangga, herbivora dan patogen (Tando, 2018).

BAB III

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dalam rentang waktu 6 (enam) bulan mulai dari bulan Januari sampai Juni 2023 di Laboratorium Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan *Integrated Laboratory for Bioproduct* (iLab) Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang terletak di Cibinong, Bogor, Jawa Barat.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kurungan, timbangan analitik, *rotary evaporator*, mikroskop, *autoclave*, rak perlakuan, blender, gelas ukur 1 L, gelas piala 1 L, alat tulis, *cutter*, gunting, toples plastik ukuran $16 \times 16 \times 7,5 \text{ cm}^3$, toples plastik ukuran $26 \times 33 \times 7,5 \text{ cm}^3$, botol semprot, erlenmeyer, cawan petri, termometer, oven, *hand glove*, dan ayakan kawat kasa 80 *mesh*.

3.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ranting pelawan, kumbang *Xystrocera festiva*, daun dan kayu sengon, pelarut metanol, pelarut n-heksana, pelarut etil asetat, kertas label, dan aquades.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Pengambilan Sampel

Sampel ranting pelawan didapatkan dari tegakan pelawan di kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK), Provinsi Sumatera Selatan. Serangga uji yang digunakan yaitu *X. festiva* yang diambil dari pertanaman sengon yang ada di beberapa daerah di Jawa Barat. Imago *X. festiva* yang diperoleh dari lapangan dipelihara dan dikembangkan hingga fase larva instar 2.

Serangga diperbanyak dengan cara diletakkan ke dalam kurungan, serta diberi pakan daun dan kayu sengon. Pada setiap kurungan diberi batang sengon untuk imago betina meletakkan telur. Setiap hari dilakukan pemanenan telur, kemudian disimpan ke dalam toples plastik ukuran $26 \times 33 \times 7,5 \text{ cm}^3$ dan

dipelihara sampai larva instar 2 kemudian dilakukan uji efikasi. Serangga yang digunakan sebagai sampel uji yaitu fase larva instar 2 (Gambar 3)



Gambar 3. Larva *X. festiva* instar 2 (perbesaran 3x)
(Sumber: dokumentasi penulis, 2024)

3.3.2. Pembuatan Ekstrak Pelawan

Ranting pelawan yang diambil dari lapangan, disimpan pada wadah atau tampah kemudian dikeringkan selama 1-2 minggu. Ranting yang sudah kering dihaluskan menggunakan blander, lalu saring menggunakan saringan mesh 80. Simplisia serbuk selanjutnya direndam dalam masing-masing pelarut yaitu metanol, n-heksana, dan etil asetat dengan perbandingan 1:10 (berat ekstrak : berat pelarut) masing-masing selama 24 jam (Utami & Haneda, 2010). Filtrat hasil rendaman disaring menggunakan kertas saring kemudian dievaporasi dengan alat *rotary evaporator* pada suhu 40°C sampai semua pelarut menguap (Nuraida *et al.*, 2021). Ekstrak pekat yang diperoleh dikumpulkan, dan siap untuk dilakukan uji efikasi.

3.3.3. Uji Efikasi Ekstrak Pelawan

Pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 3 faktor yaitu jenis pelarut, konsentrasi dan metode pengaplikasian. Terdapat 3 jenis pelarut yang digunakan yaitu metanol, n-heksana, dan etil asetat pada 3 taraf konsentrasi (0,3%; 0,5%; 0,7%) dan kontrol. Pada setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan jumlah larva 10 larva per ulangan. Pada penelitian ini digunakan dua metode yaitu pencelupan dan penyemprotan masing-masing sebanyak 50 ml pada setiap ulangan.

Metode pencelupan menggunakan batang sengon berukuran 4 x 2,5 cm² sebagai pakan, digunakan 2 helai daun dan 2 potongan kayu untuk setiap ulangan. Daun dan kayu sengon dicelupkan ke dalam larutan ekstrak, didiamkan 30 detik

lalu diletakkan pada toples plastik. Larva uji kemudian dicelupkan selama 10 detik.

Metode penyemprotan dilakukan dengan menyemprotkan ekstrak ranting pada pakan dan larva hingga merata pada seluruh bagian, kemudian pelarut dibiarkan sampai menguap. Pada 3 hari setelah perlakuan (HSP) dilakukan pergantian pakan. Mortalitas larva diamati setiap hari hingga 7 hari setelah perlakuan (HSP). Adapun penghambatan aktivitas makan diamati setiap 3 hari selama 2 kali pengamatan yaitu pada 3 HSP dan 7 HSP. Parameter pengamatan yaitu persentase mortalitas larva dan penghambatan aktivitas makan. Rumus perhitungan persentase mortalitas larva sebagai berikut :

$$\text{Persentase mortalitas (\%)} = \frac{\sum \text{Larva yang mati}}{\sum \text{Total larva}} \times 100\%$$

Kategori persentase mortalitas larva diklasifikasikan sebagai berikut : (Utami, 2010)

Tabel 1 Kategori efikasi pestisida

No.	Mortalitas (%)	Kategori
1	Mortalitas \geq	Aktivitas kuat
2	$75 \leq m < 95$	Agak kuat
3	$60 \leq m < 75$	Cukup kuat
4	$40 \leq m < 60$	Sedang
5	$25 \leq m < 45$	Agak lemah
6	$5 \leq m < 25$	Lemah
7	$5 \leq m < 25$	Tidak aktif

Adapun rumus perhitungan penghambatan aktivitas makan sebagai berikut:

$$\text{Penghambatan aktivitas makan (\%)} = \frac{\text{berat pakan 7 HSP}}{\text{berat pakan awal}} \times 100\%$$

Keterangan: 7 HSP (7 hari setelah perlakuan)

Kategori penghambatan aktivitas makan berdasarkan kriteria yang tersaji pada Tabel 2 (Utami & Haneda, 2010)

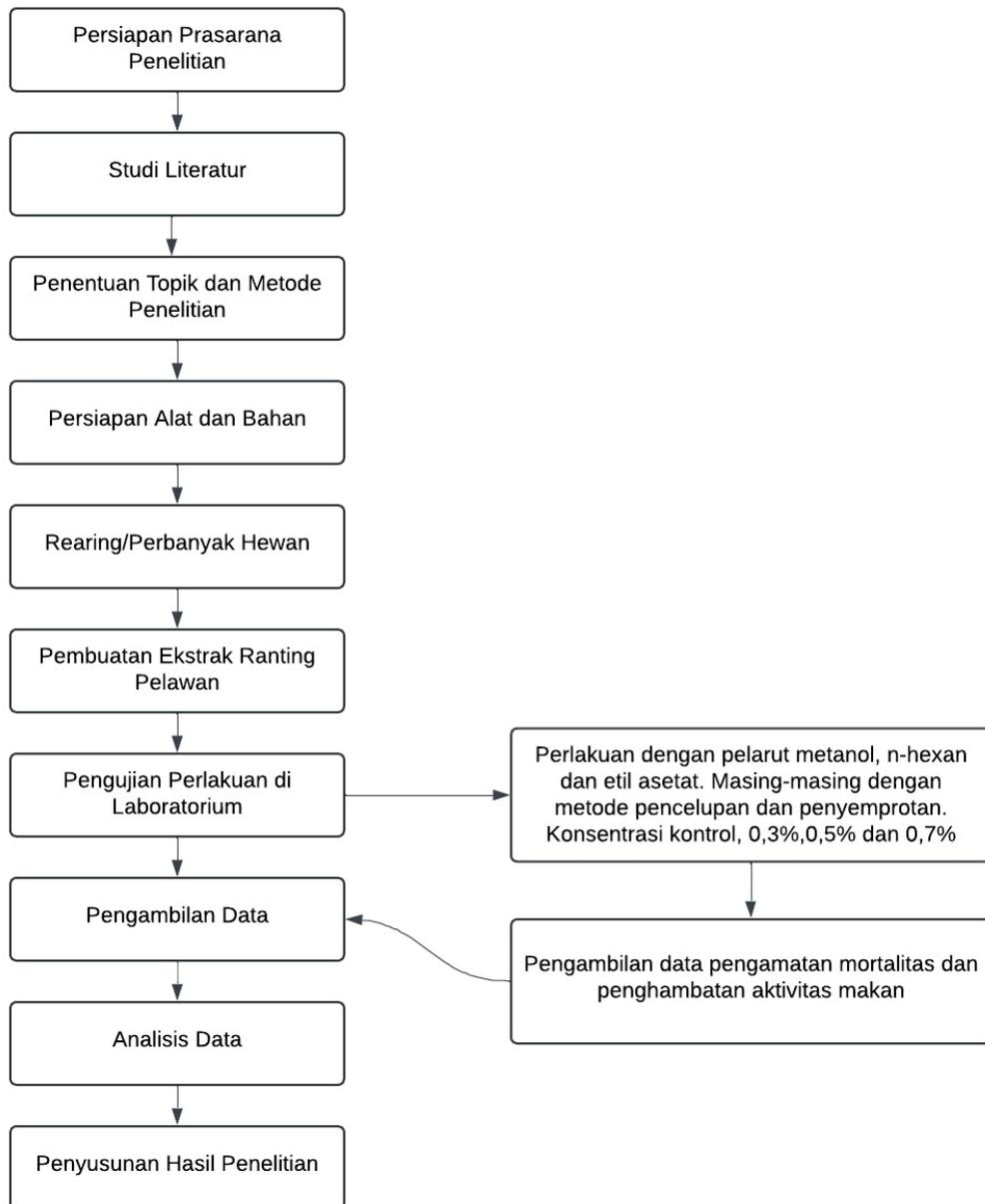
Tabel 2 Kategori penghambatan aktivitas makan

Penghambatan aktivitas makan (%)	Kategori
≥ 80	Kuat
$61 \leq x < 80$	Sedang
$40 \leq x < 60$	Lemah
< 40	Sangat Lemah

3.4. Analisis Data

Analisis hubungan mortalitas dengan konsentrasi ekstrak pelawan menggunakan dilakukan analisis Probit untuk memperoleh nilai *lethal concentration (LC)* dengan menggunakan software SPSS 24. Jika terdapat pengaruh signifikan dilakukan uji lanjut *Duncan* pada selang kepercayaan 95%.

3.5. Alur Penelitian



Gambar 4. Diagram Alur Penelitian

3.6. Jadwal Kegiatan Penelitian

Kegiatan penelitian telah dilakukan mulai bulan januari sampai dengan bulan juni 2024, dengan jadwal sebagai berikut (Tabel 3)

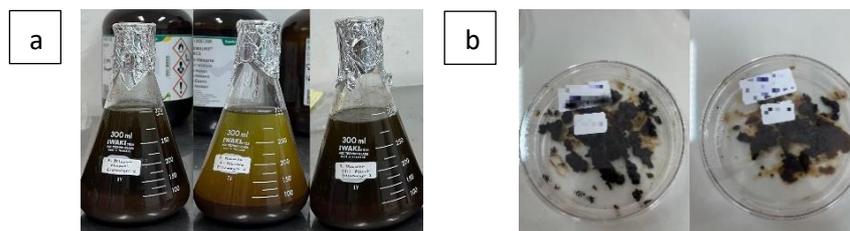
Tabel 3. Jadwal kegiatan penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan					
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni
1	Studi literatur						
2	Penyusunan Usulan Penelitian						
3	Persiapan alat dan bahan penelitian						
4	Pengambilan sampel ranting pelawan						
5	Preparasi sampel <i>X. festiva</i>						
6	Perbanyakkan serangga uji						
7	Pembuatan ekstrak ranting pelawan						
8	Pengujian ekstrak terhadap hewan uji						
9	Analisis data						
10	Penyusunan hasil penelitian						

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Ekstraksi Pelawan

Berdasarkan hasil ekstraksi pelawan diperoleh ekstrak ranting pelawan pekat berbentuk pasta dan kasar dengan aroma kayu basah. Filtrat pada setiap pelarut memiliki warna berbeda (Gambar 5).



Gambar 5. Hasil ekstrak ranting pelawan : (a) Filtrat ekstrak ranting pelawan, (b) Ekstrak pekat metanol (kiri) dan ekstrak pekat etil asetat (kanan) (Sumber: dokumentasi penulis, 2024)

Departemen Kesehatan RI, (2000) rendemen adalah perbandingan bobot antara ekstrak yang diperoleh dengan bobot serbuk simplisia yang diekstrak. Dalam penelitian ini diperoleh hasil rendemen ekstrak yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Ekstrak Ranting Pelawan

Jenis Pelarut	Warna Filtrat	Warna Ekstrak Pekat	Berat Ekstrak (Gram)	Rendemen (%)
Metanol	Coklat pekat kehitaman	Coklat pekat	5,74	5,74
Etil Asetat	Coklat pekat	Coklat pekat	4,41	4,4
n-Heksana	Coklat muda	Coklat pekat	1,62	0,8

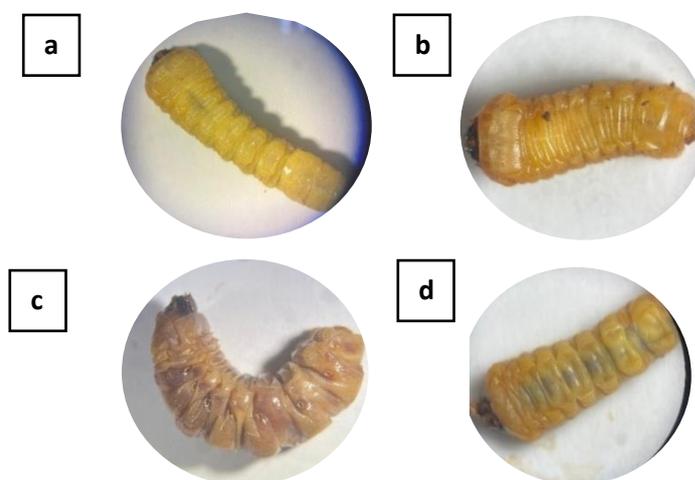
Warna filtrat antara ekstrak metanol dan ekstrak etil asetat sama yaitu coklat kehitaman, sedangkan pada ekstrak n-heksana warna filtrat berbeda yaitu coklat muda (Gambar 5a). Warna ekstrak pekat yang diperoleh dari kedua pelarut berbeda menghasilkan warna yang sama yaitu coklat pekat, namun pada filtrat ekstrak n-heksana warnanya coklat muda.

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan berat ekstrak dan nilai rendemen tertinggi dihasilkan oleh pelarut metanol dengan nilai 5,74 gram dan rendemen nya 5,74%. Ranting pelawan mengandung lebih banyak senyawa polar, karena berat ekstrak dan rendemen tertinggi diperoleh dari pelarut metanol.

Menurut Al-Kadri *et al.* (2019), pelawan memiliki kandungan senyawa flavonoid, steroid, saponin, dan tanin. Steroid dan terpenoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang larut dalam pelarut non polar, sedangkan saponin dan tanin merupakan senyawa polar. Pelarut semi polar mampu mengekstrak senyawa fenol, terpenoid, alkaloid, aglikon, dan glikosida, sedangkan pelarut non polar dapat mengekstrak senyawa lipid dan minyak (Harborne, 1987; Hidayah, 2016).

4.2. Pengaruh Ekstrak terhadap Mortalitas *Xystrocera festiva*

Larva yang mengalami kematian 24 jam setelah perlakuan, gejala-gejala awal antara lain tubuh kaku, kulit berwarna kecoklatan sampai kehitaman, dan terjadi perubahan tubuh menjadi berkerut (Gambar 6).

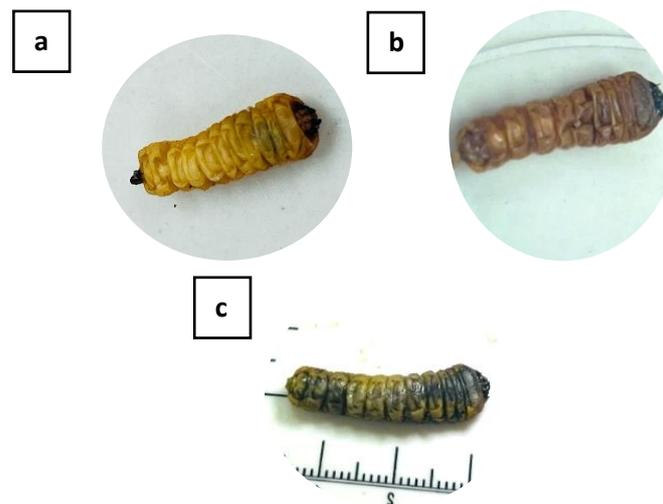


Gambar 6. Gejala kematian larva *X. festiva* perlakuan pelarut metanol: a) perlakuan kontrol; b) perlakuan konsentrasi 0,3%; c) perlakuan konsentrasi 0,5%; d) perlakuan konsentrasi 0,7% (perbesaran 10x)
(Sumber: dokumentasi penulis, 2024)

Pada perlakuan kontrol larva larva tampak sehat dan bergerak aktif (Gambar 6a). Gejala kematian larva pada konsentrasi 0,3% (Gambar 6b), ditandai dengan tubuh kaku dan mengalami perubahan warna menjadi kuning kecoklatan. Pada

konsentrasi 0,5% (Gambar 6c), terdapat perubahan pada tubuh larva yaitu warna tubuh menjadi coklat kehitaman, mengkerut, dan tubuh kaku. Pada perlakuan metanol 0,7% (Gambar 6d), perubahan pada larva yaitu tubuh berwarna coklat, mengkerut, bengkok dan kaku.

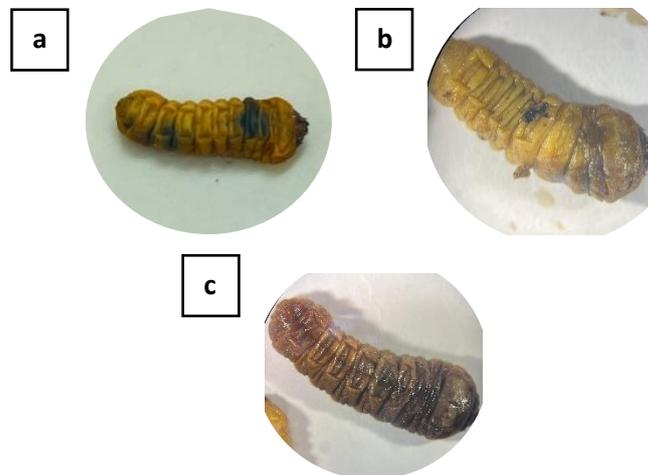
Sedangkan perubahan yang terjadi pada perlakuan menggunakan pelarut n-heksana seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Gejala kematian larva *X. festiva* perlakuan pelarut n-heksana: a) perlakuan konsentrasi 0,3%; b) perlakuan konsentrasi 0,5%; c) perlakuan konsentrasi 0,7% (perbesaran 10x)
(Sumber : dokumentasi penulis, 2024)

Pada perlakuan kontrol dengan menggunakan pelarut n-heksana larva tidak mengalami kematian, ciri-ciri tubuhnya sama dengan perlakuan menggunakan pelarut metanol (Gambar 6a). Pada konsentrasi 0,3% (Gambar 7a), adanya perubahan pada tubuh larva menjadi mengkerut, kaku, dan warna tubuh menjadi kecoklatan. Perlakuan ekstrak n-heksana 0,5% (Gambar 7b), terdapat perubahan pada larva yaitu berwarna coklat kehitaman, mengkerut, dan kaku. Pada konsentrasi 0,7% (Gambar 7c), larva mengalami perubahan berupa warna menjadi kehitaman dan kaku.

Perlakuan etil asetat memberikan perubahan yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Gejala kematian larva *X. festiva* perlakuan pelarut etil asetat: a) perlakuan konsentrasi 0,3%; b) perlakuan konsentrasi 0,5%; c) perlakuan konsentrasi 0,7% (perbesaran 10x)
(Sumber : dokumentasi penulis, 2024)

Perlakuan kontrol dengan menggunakan pelarut etil asetat sama seperti perlakuan kontrol pada pelarut metanol dan n-heksana, yaitu larva terlihat sehat, berwarna kuning muda dan aktif (Gambar 6a). Pada konsentrasi 0,3% (Gambar 8a), tubuh mengkerut, kaku, dan terjadi perubahan warna tubuh menjadi coklat kehitaman. Keadaan larva konsentrasi 0,5% (Gambar 8b) yaitu tubuh menjadi mengkerut, sangat lunak, dan pada bagian toraks berubah warna menjadi kehitaman sedangkan tubuhnya berwarna coklat tua. Pada konsentrasi tertinggi (Gambar 8c) tubuh menjadi sangat lunak, bengkok, dan mengkerut. Warna tubuh menjadi coklat kehitaman seluruhnya.

Berdasarkan analisis anova, pada perlakuan dengan menggunakan ekstrak ranting pelawan terdapat interaksi antar semua faktor-faktornya yaitu metode pengaplikasian, pelarut, dan konsentrasi. Karena nilai signifikansinya $0,000 > 0,05$, dapat dilihat dari tabel anova pada (Lampiran 2). Oleh karena itu, dapat dilakukan uji lanjut *Duncan* untuk mengetahui jenis pelarut, konsentrasi, dan metode pengaplikasian yang paling berpengaruh efektif dan efisien terhadap mortalitas.

Pada Tabel 5 merupakan uji lanjut *Duncan* terhadap mortalitas larva.

Tabel 5. Rata-rata mortalitas *X. festiva*

Pelarut	Konsentrasi (%)	Mortalitas larva (%) ± standar deviasi		Rata-rata ± standar deviasi
		Pencelupan	Penyemprotan	
Metanol	Kontrol	0,00 ^a ± 0,00	0,00 ^a ± 0,00	0,00 ^a ± 0,00
	0,3	40,00 ^b ± 20,00	56,67 ^c ± 11,55	48,33 ^c ± 15,77
	0,5	66,67 ^{cd} ± 11,55	66,67 ^{cd} ± 11,55	66,67 ^{cd} ± 11,55
	0,7	80,00 ^{de} ± 17,32	80,00 ^{de} ± 10,00	80,00 ^{de} ± 10,00
n-Heksana	Kontrol	0,00 ^a ± 0,00	0,00 ^a ± 0,00	0,00 ^a ± 0,00
	0,3	93,33 ^{efg} ± 5,77	83,33 ^{efg} ± 11,55	88,33 ^{efg} ± 8,66
	0,5	100,00 ^g ± 0,00	90,00 ^{efg} ± 10,00	95,00 ^g ± 5,00
	0,7	100,00 ^g ± 0,00	93,33 ^{efg} ± 5,77	96,66 ^g ± 2,88
Etil Asetat	Kontrol	0,00 ^{fa} ± 0,00	0,00 ^{fa} ± 0,00	0,00 ^{fa} ± 0,00
	0,3	96,67 ^{fg} ± 5,77	95,00 ^{efg} ± 5,77	95,83 ^{fg} ± 5,77
	0,5	100,00 ^g ± 0,00	96,67 ^{fg} ± 5,77	98,33 ^g ± 2,88
	0,7	100,00 ^g ± 0,00	100,00 ^g ± 0,00	100,00 ^g ± 0,00
Rata-rata ± standar deviasi		64,72^a ± 42,26	71,11^b ± 35,11	

Keterangan: angka-angka pada baris maupun kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* taraf 0,05.

Berdasarkan Tabel 5 nilai mortalitas pada setiap perlakuan memiliki nilai berbeda nyata. Pada perlakuan kontrol, metode pencelupan dan penyemprotan pada semua pelarut menghasilkan nilai mortalitas yang sama yaitu 0%.

Pada pelarut metanol konsentrasi 0,3% metode pencelupan dan penyemprotan menghasilkan mortalitas sebesar 40% dan 56,67%, persentase tersebut dikategorikan memiliki aktivitas efikasi pestisida sedang (Tabel 1). Konsentrasi 0,5% metode pencelupan dan penyemprotan menghasilkan nilai mortalitas yang sama yaitu 66,67%, persentase tersebut dikategorikan memiliki aktivitas cukup kuat terhadap mortalitas larva *X. festiva*. Konsentrasi 0,7% metode pencelupan pakan menghasilkan mortalitas yang sama yaitu 80%, persentase tersebut dikategorikan memiliki aktivitas agak kuat terhadap mortalitas larva *X. festiva*.

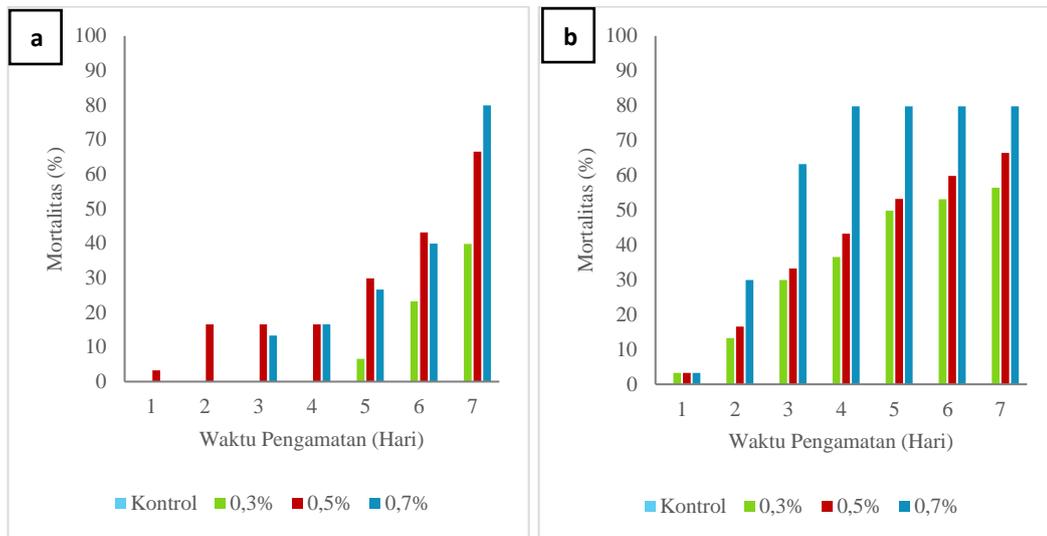
Dengan pelarut yang berbeda yaitu n-heksana, konsentrasi 0,3% metode pencelupan dan metode penyemprotan menghasilkan mortalitas sebesar 93,33% dan 83,33%, persentase tersebut dapat dikategorikan memiliki aktivitas efikasi

pestisida nabati agak kuat berdasarkan Tabel 1. Konsentrasi 0,5% metode pencelupan menghasilkan nilai mortalitas 100%, yang dapat dikategorikan memiliki aktivitas efikasi pestisida nabati yang kuat. Namun berbeda dengan metode penyemprotan yang menghasilkan mortalitas sebesar 90% yang dikategorikan memberikan aktivitas agak kuat. Pada konsentrasi 0,7% dihasilkan nilai mortalitas pada metode pencelupan dan penyemprotan sebesar 100% dikategorikan memiliki aktivitas efikasi kuat dan 93,33% yang dikategorikan memiliki aktivitas efikasi pestisida nabati agak kuat karena nilai mortalitasnya < 95%.

Dengan menggunakan pelarut etil asetat metode pencelupan pakan dan larva serta metode penyemprotan pakan dan larva pada konsentrasi 0,3%; 0,5%; dan 0,7% diperoleh masing-masing nilai mortalitas yang dikategorikan memiliki aktivitas efikasi pestisida nabati kuat karena semua nilai mortalitasnya $\geq 95\%$.

Nilai mortalitas tertinggi berdasarkan Tabel 9 yaitu perlakuan menggunakan pelarut etil asetat konsentrasi 0,7% metode pencelupan dan penyemprotan memiliki nilai mortalitas yang sama yaitu 100%. Sedangkan mortalitas terendah pada perlakuan ekstrak metanol konsentrasi 0,3% metode pencelupan pakan nilainya 40%.

Data pendukung untuk melihat mortalitas larva selama 7 hari pengamatan pada perlakuan ekstrak ranting pelawan, dapat dilihat pada Gambar 15, 16, dan 17 menyajikan pola perkembangan dalam bentuk grafik. Berdasarkan grafik yang disajikan, menunjukkan bahwa laju kematian larva pada setiap konsentrasi mengalami perbedaan selama pengamatan 7 hari setelah perlakuan (HSP).



Gambar 9. Grafik rata-rata persentase mortalitas larva pada perlakuan pelarut metanol pada beberapa taraf konsentrasi selama 7 HSP: a) metode pencelupan pakan dan larva; b) metode penyemprotan pakan dan larva

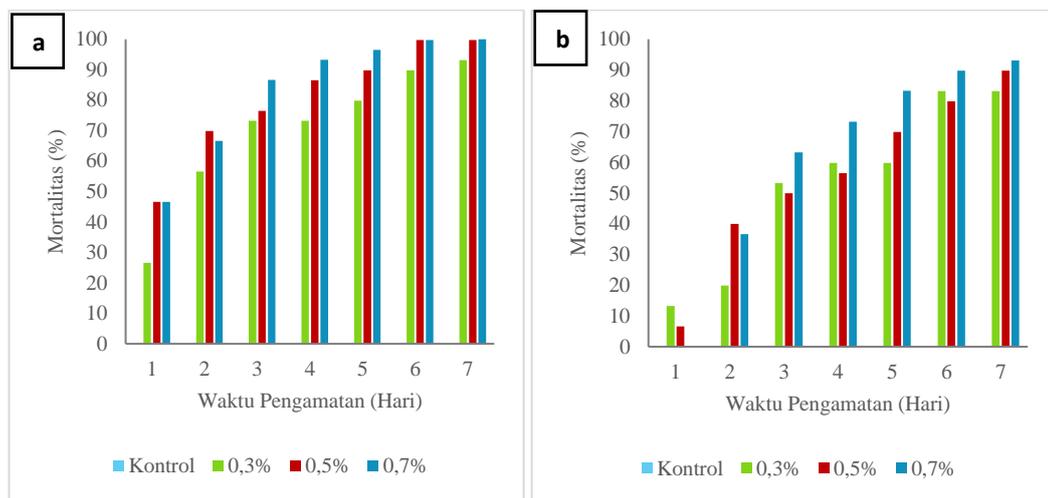
Persentase kematian larva 1 hari setelah perlakuan (HSP) pemberian ekstrak ranting pelawan dengan pelarut metanol 0,3% metode pencelupan, tidak ada larva yang mati sehingga mortalitasnya 0% sedangkan pada metode penyemprotan 3,3%. Konsentrasi 0,5% menghasilkan mortalitas 1% pada metode pencelupan dan 3,3% metode penyemprotan. Konsentrasi 0,7% tidak ada larva yang mati pada metode pencelupan dan dihasilkan mortalitas 3,3% pada metode penyemprotan.

Pada 3 hari setelah perlakuan (HSP) nilai mortalitas mengalami kenaikan yaitu konsentrasi 0,3% metode pencelupan pakan dan larva masih tidak ada larva yang mati dan 29,9% pada metode penyemprotan pakan dan larva. Dengan konsentrasi 0,5% dihasilkan mortalitas sebesar 16,6% pada metode pencelupan dan 33,2% metode penyemprotan. Konsentrasi 0,7% nilai mortalitas mengalami peningkatan menjadi 13,3% pada metode pencelupan dan 63,2%.

Setelah 7 hari pengamatan, diperoleh nilai mortalitas pada konsentrasi 0,3% sebesar 39,8% metode pencelupan pakan dan larva serta 56,4% pada metode penyemprotan pakan dan larva. Dengan konsentrasi berbeda, yaitu 0,5% pada metode pencelupan dihasilkan nilai mortalitas 66,5% dan 66,4% pada metode penyemprotan. Pada konsentrasi 0,7% metode pencelupan pakan dan larva dihasilkan mortalitas 79,9% dan 79,8% pada metode penyemprotan pakan dan

larva. Berdasarkan hasil analisis, pada perlakuan menggunakan pelarut metanol, metode penyemprotan paling optimal digunakan karena sudah mampu mematikan larva pada 1 hari setelah perlakuan (HSP).

Grafik mortalitas dengan pelarut n-heksana dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik rata-rata persentase mortalitas larva pada perlakuan pelarut n-heksana pada beberapa taraf konsentrasi selama 7 HSP: a) metode pencelupan pakan dan larva; b) metode penyemprotan pakan dan larva

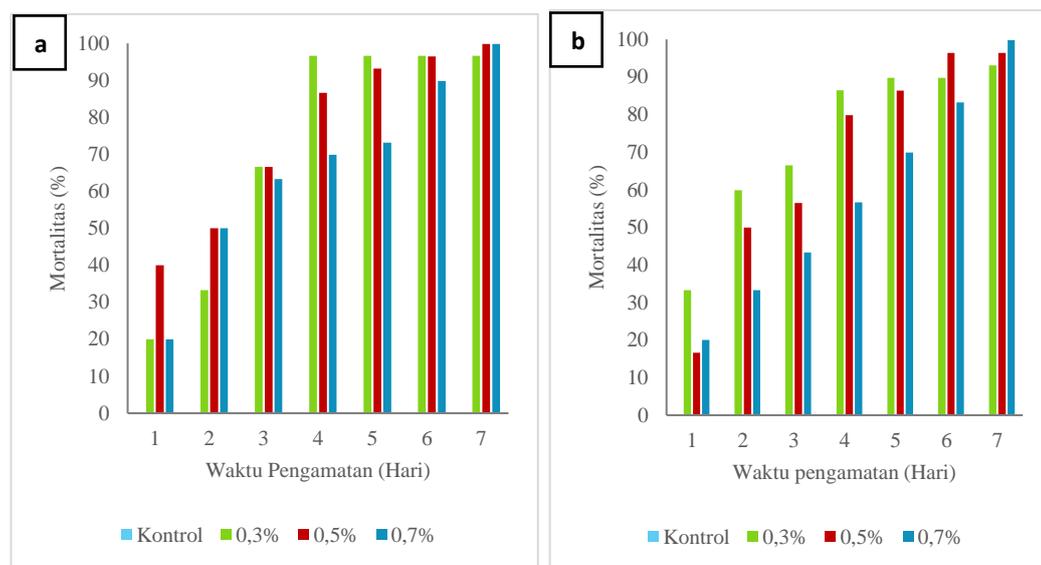
Setelah 1 hari, perlakuan ekstrak n-heksana ranting pelawan konsentrasi 0,3% menghasilkan nilai mortalitas 26,6% pada metode pencelupan pakan dan larva, sedangkan pada metode penyemprotan pakan dan larva diperoleh mortalitas 13,3%. Konsentrasi 0,5% metode pencelupan menghasilkan mortalitas 46,6% dan metode penyemprotan mortalitasnya 6,6%. Pada konsentrasi 0,7% diperoleh mortalitas 46,6% pada metode pencelupan dan pada metode penyemprotan tidak ada larva yang mati.

Tiga hari setelah perlakuan (HSP) mortalitas mengalami peningkatan pada konsentrasi 0,3% metode pencelupan pakan dan larva menjadi 73,2% serta 53,2% metode penyemprotan pakan dan larva. Konsentrasi 0,5% menghasilkan mortalitas 76,5% metode pencelupan dan 49,9% pada metode penyemprotan. Dengan konsentrasi 0,7% metode pencelupan pakan dan larva mortalitasnya 86,6% dan pada metode penyemprotan pakan dan larva 63,2%.

Pada 7 HSP terjadi kenaikan nilai mortalitas pada konsentrasi 0,3% metode pencelupan menjadi 93,1% serta 83,1% pada metode penyemprotan. Pada

konsentrasi 0,5% diperoleh mortalitas 99,8% metode pencelupan dan 89,8% pada metode penyemprotan. Sedangkan pada konsentrasi 0,7% mortalitasnya 100% metode pencelupan dan 93,1% metode penyemprotan. Berdasarkan analisis diatas, pada pelarut n-heksana, metode pencelupan merupakan yang optimal digunakan karena mampu menghasilkan mortalitas sejak 1 hari setelah perlakuan (HSP).

Grafik mortalitas perlakuan dengan pelarut etil asetat (Gambar 11).



Gambar 11. Grafik rata-rata persentase mortalitas larva pada perlakuan pelarut etil asetat pada beberapa taraf konsentrasi selama 7 HSP: a) metode pencelupan pakan dan larva; b) metode penyemprotan pakan dan larva

Nilai mortalitas satu HSP pada perlakuan pelarut etil asetat konsentrasi 0,3% metode pencelupan pakan dan larva adalah 20% serta 33,3% metode penyemprotan pakan dan larva. Pada konsentrasi 0,5% metode pencelupan mortalitasnya 40% dan 16,6% pada metode penyemprotan. Konsentrasi 0,7% menghasilkan mortalitas yang sama yaitu 20% pada metode pencelupan dan penyemprotan.

Pada 3 HSP, konsentrasi 0,3% menghasilkan peningkatan mortalitas yaitu 66,6% metode pencelupan dan 66,5% metode penyemprotan. Konsentrasi 0,5% metode pencelupan mengalami kenaikan menjadi 66,6% dan metode penyemprotan sebesar 56,5%. Konsentrasi 0,7% metode pencelupan mortalitasnya 63,3% dan metode penyemprotan 43,3%. Pada pengamatan hari ke 7, metode pencelupan pakan dan larva konsentrasi 0,3% mortalitasnya 96,6% dan 93,1% metode penyemprotan

pakan dan larva. Sedangkan pada konsentrasi 0,5% metode pencelupan sebesar 99,8% dan 96,4% metode penyemprotan. Konsentrasi 0,7% mortalitasnya sama antara metode pencelupan dan penyemprotan, yaitu 99,8%. Berdasarkan analisis, pada pelarut etil asetat metode yang optimal digunakan yaitu metode pencelupan karena mampu mematikan larva sejak 1 HSP.

Mortalitas tinggi disebabkan senyawa yang terkandung pada pelawan memiliki sifat toksik. Toksisitas suatu pestisida nabati dapat diukur dengan nilai *Lethal Concentration* (LC). Pada Tabel 6 menyajikan uji analisis probit sehingga diperoleh nilai LC₅₀ dan LC₉₅.

Tabel 6. Analisis probit hubungan pelarut, konsentrasi ekstrak, dan mortalitas *X. festiva*

Metode	Pelarut	Rata-Rata ± standar deviasi	LC ₅₀ (%)	LC ₉₅ (%)
Pencelupan	Metanol	6,00 ± 2,28	0,36	1,29
	n-Heksana	10,00 ± 0,44	0,16	0,32
	Etil Asetat	10,00 ± 0,33	0,14	0,28
Penyemprotan	Metanol	7,00 ± 1,39	0,25	2,2
	n-Heksana	9,00 ± 0,39	0,06	0,89
	Etil Asetat	10,00 ± 0,50	0,09	0,35

Analisis probit dilakukan untuk melihat kemampuan ekstrak pada pelarut konsentrasi tertentu yang dapat mematikan larva sebesar 50% dan 95%. Hasil analisis berdasarkan Tabel 6, nilai LC₅₀ dan LC₉₅ pada perlakuan pelarut metanol metode pencelupan pakan dan larva dengan konsentrasi 0,36% dan 1,29% dapat mematikan larva masing-masing sebesar 50% dan 95%. Dengan metode penyemprotan pakan dan larva pada konsentrasi ekstrak 0,25% dan 2,2% dapat menyebabkan kematian pada *X. festiva* sebesar 50% dan 95%.

Perlakuan dengan menggunakan pelarut n-Heksana metode pencelupan pakan dan larva, konsentrasi yang optimal digunakan adalah 0,16% dan 0,32% untuk dapat mematikan larva 50% dan 95%. Sedangkan dengan metode penyemprotan pakan dan larva konsentrasi 0,06% dan 0,89% dapat mematikan larva sebesar 50% dan 95%. Pada pelarut etil asetat metode pencelupan pakan dan larva dapat menggunakan konsentrasi 0,14% dan 0,28% untuk dapat mematikan

larva 50% dan 95%. Dengan metode penyemprotan pakan dan larva konsentrasi 0,09% dan 0,35% dapat mematikan larva 50% dan 95%.

Menurut Taufika *et al.*, (2021) nilai LC yang rendah menyebabkan efektifitas ekstrak semakin kuat karena dengan konsentrasi yang rendah mampu mematikan larva dalam jumlah tinggi. Dari analisis tersebut, nilai LC₅₀ yang paling dapat mematikan larva *X. festiva* yaitu pada perlakuan menggunakan pelarut n-heksana dengan metode penyemprotan pakan dan larva. Sedangkan nilai LC₉₅ yang paling optimal dalam mematikan larva yaitu pada perlakuan menggunakan pelarut etil asetat dengan metode pencelupan pakan dan larva.

Berdasarkan hasil penelitian diatas menunjukkan ekstrak ranting pelawan memberikan efek toksik terhadap larva *X. festiva*. Hal ini disebabkan adanya senyawa metabolit sekunder pada seperti alkaloid, fenol, flavonoid, steroid, saponin, dan tanin (Utami, *et al.* 2019). Flavonoid masuk kedalam tubuh serangga melalui sistem pernafasan yang berupa spirakel pada permukaan tubuh kemudian menimbulkan kelemahan pada sistem syaraf pusat, serta kerusakan pada spirakel serangga yang berakibat serangga tidak dapat bernapas dan akhirnya mati (Ismail dan Suharti, 2021).

Mekanisme pestisida nabati terhadap hama adalah *mode of action*, yaitu masuk ke dalam tubuh larva melalui saluran pencernaan (racun perut), dan saluran pernapasan (racun kontak). Ketika terkena racun kontak, senyawa tanin pada ekstrak ranting pelawan mulai bekerja dengan cara merubah dan mengikat struktur epikutikula serangga sehingga membran sel hancur, kemudian jaringan dibawahnya mengalami kerusakan (Permatasari dan Asri, 2021).

Selain itu, Cania dan Endah (2013) menjelaskan senyawa alkaloid pada ranting pelawan berperan sebagai racun saraf dengan cara menghambat kerja enzim saraf, sehingga terjadinya kegagalan fungsi dari sistem saraf yang kemudian menyebabkan kekakuan pada sistem penghantar impuls menuju sistem otot. Kondisi ini mengakibatkan otot kejang yang disebut *knockdown effect*.

Ketika terkena racun perut, senyawa saponin yang terkandung masuk ke dalam tubuh serangga dengan cara inhibisi terhadap enzim protease yang mengakibatkan penurunan asupan nutrisi dan menyebabkan serangga mengalami

kematian (Wahyuni dan Anggarini, 2018). Saponin juga menyebabkan iritasi pada mukosa membrane serangga dan merusak membrane sel darah merah. Akibatnya substansi penting keluar dari sel dan dapat mencegah masuknya bahan penting kedalam sel sehingga serangga mengalami kematian (Ismail dan Suharti, 2021).

4.3 Pengaruh Ekstrak terhadap Penghambatan aktivitas makan *X. festiva*

Berdasarkan hasil anova (Lampiran 3) metode pengaplikasian memberikan pengaruh nyata terhadap penghambatan aktivitas makan *X. festiva* sama halnya dengan konsentrasi, dilihat dari nilai signifikansinya $0,01$ dan $0,00 < 0,05$. Maka dapat dilakukan uji lanjut *Duncan*, untuk melihat metode pengaplikasian dan konsentrasi yang paling efektif terhadap penghambatan aktivitas makan yang disajikan pada Tabel 7 yang menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata baik kontrol maupun pada 3 taraf konsentrasi terhadap penghambatan aktivitas makan larva *X. festiva* yang diamati selama 7 hari setelah perlakuan (HSP).

Tabel 7. Persentase penghambatan aktivitas makan *X. festiva* pada ekstrak ranting pelawan

Pelarut	Konsentrasi (%)	Penghambatan aktivitas makan (%) \pm standar deviasi		Rata-rata \pm standar deviasi
		Pencelupan	Penyemprotan	
Metanol	Kontrol	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
	0,3	91,01 \pm 4,78	97,15 \pm 2,88	94,08 \pm 4,75
	0,5	91,77 \pm 5,41	94,99 \pm 4,10	93,38 \pm 2,29
	0,7	95,55 \pm 3,91	98,27 \pm 0,67	96,91 \pm 2,29
n-Heksana	Kontrol	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
	0,3	93,94 \pm 3,81	92,74 \pm 8,51	93,34 \pm 6,16
	0,5	87,88 \pm 9,24	95,79 \pm 1,11	91,83 \pm 5,17
	0,7	92,37 \pm 2,76	96,44 \pm 1,80	94,40 \pm 2,28
Etil Asetat	Kontrol	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
	0,3	96,52 \pm 2,11	96,19 \pm 3,93	96,35 \pm 3,02
	0,5	96,15 \pm 2,35	96,94 \pm 1,81	96,54 \pm 2,08
	0,7	95,27 \pm 4,19	98,79 \pm 1,11	97,03 \pm 2,65
Rata-rata \pm standar deviasi		70,04 \pm 41,22	72,28 \pm 42,43	

Keterangan: angka-angka pada baris maupun kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* taraf 0,05.

Penghambatan aktivitas makan pada kontrol tidak terjadi, sehingga nilainya 0%. Pada konsentrasi 0,3% metode pencelupan dan penyemprotan mampu menghambat aktivitas makan sebesar 91,01% dan 97,15%. Konsentrasi 0,5% dapat menghambat aktivitas makan sebesar 91,77% pada metode pencelupan dan 94,99% metode penyemprotan. Pada konsentrasi tertinggi yaitu 0,7% nilainya 95,55% pada metode pencelupan dan 98,27% pada metode penyemprotan.

Perlakuan n-heksana konsentrasi 0,3% menghasilkan nilai penghambatan makan 93,94% pada metode pencelupan dan 92,74% metode penyemprotan. Konsentrasi 0,5% persentase penghambatan aktivitas makan pada metode pencelupan sebesar 87,88% sedangkan metode penyemprotan 95,79%. Pada konsentrasi 0,7% nilai penghambatan aktivitas makannya 92,37% pada metode pencelupan dan 96,44% pada metode penyemprotan.

Pada pelarut etil asetat konsentrasi 0,3% menghasilkan nilai 96,52% pada metode pencelupan dan 96,19% pada metode penyemprotan. Konsentrasi 0,5% metode pencelupan menghasilkan nilai penghambatan makan 96,15% dan 96,94% pada metode penyemprotan. Pada konsentrasi tertinggi dihasilkan nilai 95,27% metode pencelupan dan metode penyemprotan sebesar 98,79%.

Berdasarkan hasil analisis, persen penghambatan makan tertinggi diperoleh pada pelarut etil asetat konsentrasi 0,7% metode penyemprotan sebesar 98,79%. Penghambatan aktivitas makan yang terjadi, dipengaruhi senyawa metabolit sekunder ekstrak yang diberikan diantaranya, fenol dan saponin. Senyawa ini memberikan efek antifeedant sehingga makanan memberikan rasa pahit yang menyebabkan larva tidak mau memakan pakan yang diaplikasikan ekstrak (Kardinan *et al.*, 2011).

Senyawa fenol yang mengakibatkan denaturasi protein, sehingga terjadinya permeabilitas dinding sel dan menyebabkan proses sistem pencernaan menurun (Jayati *et al.*, 2020). Thamrin *et al.* (2014) menambahkan bahwa tanin yang terkandung pada ekstrak adalah polifenol yang mampu mengganggu aktivitas enzim pencernaan dengan cara mengganggu proses absorpsi, sehingga serangga kekurangan nutrisi dan mengalami diare.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil ekstrak ranting pelawan memiliki warna coklat kehitaman. Rendemen tertinggi yang diperoleh yaitu pada pelarut metanol sebesar 5,74%.
2. Terdapat pengaruh signifikan antara 3 faktor yaitu metode aplikasi, jenis pelarut, dan konsentrasi terhadap mortalitas larva. Sedangkan metode aplikasi dan konsentrasi berpengaruh terhadap penghambatan aktivitas makan.
3. Ekstrak ranting pelawan pada konsentrasi 0,7% pelarut etil asetat memberikan pengaruh terhadap mortalitas sebesar 100% pada metode pencelupan dan penyemprotan skala laboratorium. Konsentrasi 0,7% dapat disimpulkan memiliki efek insektisida nabati yang efektif dan efisien, karena dapat mematikan larva > 95%.
4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak ranting pelawan memiliki aktivitas pestisida nabati yang kuat terhadap *X. festiva* dengan nilai LC₅₀ sebesar 0,06% metode penyemprotan dengan pelarut n-heksana. Nilai LC₉₅ sebesar 0,35% metode penyemprotan.
5. Penghambatan aktivitas makan yang paling efektif pada pemberian ekstrak ranting pelawan penghambatan aktivitas makan paling efektif yaitu pada pelarut etil asetat konsentrasi 0,7% sebesar 95,74%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai mengaplikasikan ekstrak ranting pelawan untuk mengendalikan hama *X. festiva* pada skala lapangan serta persemaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kadri, M. F., Sunarni, T., Pamudji, G., Zamzani, I. 2019. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Pelawan (*Tristaniopsis obovate*. Benn) Dengan Metode Penangkapan Radikal Bebas 2,2'-Difenil-1-Pikrilhidrazil. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(2): 167-172.
- Arnola, D. R. 2023. Bioaktivitas Ekstrak Daun Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) terhadap Hama *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). Bogor: Universitas Pakuan.
- Barševskis, A., Torrejos, C. To the knowledge of *Erythrus philipinus* Vives, 2021, *Xystrocera danilevskii* Vives, 2013 and *Xystrocera festiva* Thomson, 1860 (Coleoptera: Cerambycidae) with new distribution data in the Philippines.
- Cania, B., dan Endah. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Gelundi (*Vitex trifolia*) Terhadap Larvasida *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Universitas Lampung*, 2(4): 52 – 180.
- Darwiati W. & Anggraeni I. 2018. Serangan Boktor (*Xystrocera festiva* Pascoe) dan Karat Tumor (*Uromycladium tepperianum* (Sacc.) McAlpine) Pada Sengon (*Falcataria mollucana* (Miq.) Di Perkebunan Teh Ciater. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 8(2): 59-69.
- Endang, A.H. dan Farikhah, H.N. 2010. Infestation of *Xystrocera festiva* in *Paraserianthes falcataria* Plantation in East Java, Indonesia. *Journal of Tropical Forest Science*, 22(4): 397-402.
- Enggiwanto, S., Istiqomah, F., Daniati, K., Roanisca, O., Mahardika, R. G. 2018. Ekstraksi Daun Pelawan (*Tristaniopsis merguensis*) Sebagai Antioksidan Menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE). *Indonesian Journal of Pure Applied Chemistry*, 1(2): 50-55.
- Haneda, N.F., Ichtisini, A., Siregar, U. J., Istikorini, Y., Lestari, A. 2021. Chemical Component of Sengon Tree Digested *Xystrocera festiva* (Coleoptera: Cerambycidae) Larvae. *Advances in Biological Sciences Research* 14(1): 292-295.
- Haneda, N. F. dan Nuban, S. R. 2011. Perkembangan Larva Boktor (*Xystrocera festiva* Pascoe) dalam Artificial Diet dengan menggunakan Serbuk Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Silviculture Tropika*, 2(1): 19-25.
- Harahap, S. N., Situmorang, N. 2021. Skrining Fitokimia Dari Senyawa Metabolit Sekunder Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.). *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 5(2): 153-164.
- Harborne J.B. 1987. Phytochemical methods. Ed ke-2. *New York: Chapman and Hall*.

- Hidayah, N., Hisan, A. K., Solikin, A., Irawati, Mustikaningtyas, D. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak *Sargassum muticum* Sebagai Alternatif Obat Bisul Akibat Aktivitas *Staphylococcus aureus*. *Journal of Creativity Students*, 1(1).
- Hidayat, Y. & Kuvaini, A. 2005. Keefektifan Ekstrak Daun Surian (*Toona sinensis* Roem) Dalam Pengendalian Larva Bektor (*Xystrocera festiva* Pascoe). URL: <https://multisite.itb.ac.id/sithdev/wp-content/uploads/sites/386/2018/01/keefektifan-ekstrak-daun-surian-toona-sinesis-roem-dalam-pengendalian-larva-bektor-xystrocera-festiva-pascoe.pdf> . Diakses pada 15 November 2023.
- Ismail, A. A. & Suharti, P. 2021. Pengaruh Pemberian Campuran Seduhan Umbi Bawang Putih (*Allium Sativum*) Dan Lidah Buaya (*Aloe Vera* L.) Sebagai Biopestisida Alami Terhadap Aktifitas Hama Jangkrik (*Tarbinskiellus Portentosus*) Serta Implementasinya Sebagai Edukasi Masyarakat. *Jurnal Pedago Biologi*, 9(2): 1-8.
- Jayati, R. D., Lestari, F., dan Betharia, R. 2020. Pengaruh Pestisida Nabati Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada Daun Bawang (*Allium fistulosum*). *BIO EDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(1): 66-74.
- Kardinan, A. 2011. Penggunaan Pestisida Nabati Sebagai Kearifan Lokal dalam Pengendalian Hama Tanaman Menuju Sistem Pertanian Organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(4): 262-278.
- Kisinger, Thamrin G, Muhayah R. 2012. Konservasi Keanekaragaman Hayati Hutan Kerangas Berbasis Penemuan Bioaktivitas Tumbuhan Sebagai Antidiabetes. Banjarmasin: Prosiding Insinas. Universitas Lambung Mangkurat.
- Kusbiantoro, D & Purwaningrum, Y. 2018. Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder pada Tanaman Kunyit Dalam Mendukung Peningkatan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Kultivasi*, 17 (1): 544-549
- Kusuma, G. P., Mahardika, R. G., Sari, F. I. P. 2022. Ekstrak Batang Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) sebagai Antibakteri pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Stannum: Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, 4(2): 40-46.
- Mahardika, R. G., Roanisca, O., Sari, F. I. P. 2020. Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Daun Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.). *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 3(1): 8-14.
- Mardiana, F. 2019. Identifikasi dan Deskripsi Gejala Serangan Penggerek Mangga Di Lahan PT Great Giant Pineapple Kabupaten Lampung Timur. Universitas Lampung. 2019.

- Matsumoto K. 1994. Studies on the Ecological Characteristics and Method of Control of Insect Pests of Trees in Reforested Areas in Indonesia. *Agency of Forest Research and Development, Bogor.*
- Nuraeni, Y., Anggraeni, I., Darwiati, W. 2017. Keanekaragaman Serangga Parasitoid Untuk Pengendalian Hama Pada Tanaman Kehutanan. *Seminar Nasional 2016 Universitas Al-Azhar Indonesia.*
- Nuraida., Hariani, F., dan Jumairoh, S. 2021. Efektivitas Ekstrak Serai Wangi Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea*) di Laboratorium. *Jurnal Agro folium*, 1(1): 26-34.
- Notoatmodjo SS. 1963. Preventing Mass Attack by Sengon Stem Borer *Xystrocera festiva* Pascoe on the Stands of *Albizia falcataria*. *Board Report for the Institute of Forestry Research, Bogor.* (In Indonesian)
- Perangin-Angin, Y., Purwaningrum, Y., Asbur, Y., Rahayu, M. S., & Nurhayati, N. (2019). Pemanfaatan kandungan metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman pada cekaman biotik. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 39-47.
- Permatasari, S. C., dan Asri, M. T. 2021. Efektivitas Ekstrak Ethanol Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) Terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera litura*. *LenteraBio*, 10(1): 17-24.
- Rosianty, Y., Sukaryanto, A., Febriyani, F. 2022. Potensi Pohon Pelawan (*Tristanopsis merguensis* Griff) Di Desa Namang Kecamatan Namang Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Bangka Belitung. *Sylva: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 11(1): 1-7.
- Sila, V. U. R., Masing, F. A., Santiari, M. 2022. Identifikasi Dan Karakterisasi Senyawa Metabolit Sekunder Tumbuhan Endemik Asal Desa Fatunisuan Kabupaten Timor Tengah Utara. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 11(1): 184-191.
- Siregar, U. J., Nugroho, A., Shabrina, H., Indriani, F., Damayanti, A., Matra, D. D. 2021. De novo transcriptome assembly data for sengon (*Falcataria mohuccana*) trees displaying resistance and susceptibility to boktor stem borers (*Xystrocera festiva* Pascoe). *BMC Res Notes* 14: 261.
- Sukwika, 2018. Analisis Aktor dalam Perumusan Model Kelembagaan Pengembangan Hutan Rakyat di Kabupaten Bogor. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(2): 133-150.
- Tando, E. (2018). Potency of Secondary Metabolite Compounds from Sour sop (*Annona muricata*) and Sugar Apple (*Annona squamosa*) as Plant-Based Pesticides for Controlling Pests and Diseases of Plants. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 6(1), 21-27.

- Tambengi, R. A., Naki, M. I., Sumariangen, A. B., Abdullah, A. 2022. Review: Bioaktivitas Senyawa Metabolit Sekunder yang Berpotensi Sebagai Antifertilitas. *FAJR: Jurnal Riset Kefarmasian*, 1(1): 49-56.
- Taufika, R., Nugroho, S. A., dan Nuraisyah, A. 2021. Efektivitas Campuran Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) pada Mortalitas Larva *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 26(1): 32-41.
- Thamrin, M., Asikin, S., dan Willis, M. 2014. Tumbuhan Kirinyuh *Chromolaena odorata* (L) (Asteraceae: Asterales) sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 32(3): 112-121.
- Utami, S. 2010. Aktivitas Insektisida Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn) Terhadap Hama *Eurema spp.* Pada Skala Laboratorium. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(4): 211-220.
- Utami, S. dan Haneda, N.F. 2010. Pemanfaatan Etnobotani dari Hutan Tropis Bengkulu Sebagai Pestisida Nabati. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 16(3): 143-147.
- Utami, S., Asmaliyah, Siahaan, H. 2019. Pengembangan Ekstrak Pelawan Sebagai Sumber Bahan Baku Obat dan Pestisida Nabati. *Laporan Penelitian Proyek Prioritas Nasional – Badan Litbang LHK*. 2019.
- Wahyuni, D. & Anggraini, R. 2018. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Kematian Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). *Jurnal Photon*, 8(2): 143-150.
- Wijayanto, N & Nurhayati. 2022. Pertumbuhan Sengon Lokal (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) Dan Produktivitas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpago LIPI Go2 Dalam Sistem Agroforestri. *Jurnal Silviculture Tropika*, 13(2): 148-154.
- Yarli, N. 2011. Ekologi Pohon Pelawan (*Tristaniaopsis merguensis* Griff.) Sebagai Inang Jamur Pelawan Di Kabupaten Bangka Tengah. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data mortalitas larva *X. festiva* per hari

1. Metode pencelupan pakan dan larva

Pelarut	Konsentrasi (%)	Total Larva	Ulangan	Pengamatan jumlah larva yang mati per hari setelah perlakuan							Rata-rata Mortalitas (%)
				1	2	3	4	5	6	7	
Metanol	Kontrol	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0%
		10	2	0	0	0	0	0	0	0	
		10	3	0	0	0	0	0	0	0	
	0,3	10	1	0	0	0	0	1	2	3	40%
		10	2	0	0	0	0	1	3	0	
		10	3	0	0	0	0	0	0	2	
	0,5	10	1	0	1	0	0	1	1	3	66,6%
		10	2	0	1	0	0	2	1	4	
		10	3	1	2	0	0	1	2	0	
	0,7	10	1	0	0	1	0	1	2	3	80%
		10	2	0	0	2	1	2	0	5	
		10	3	0	0	1	0	0	2	4	
n-Heksana	Kontrol	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0%
		10	2	0	0	0	0	0	0	0	
		10	3	0	0	0	0	0	0	0	
	0,3	10	1	2	3	3	0	1	0	0	93,3%
		10	2	3	3	1	0	0	1	1	
		10	3	3	3	1	0	1	2	0	
	0,5	10	1	4	1	1	1	0	3	0	100%
		10	2	5	3	1	0	1	0	0	
		10	3	5	3	0	2	0	0	0	
	0,7	10	1	5	2	2	0	0	1	0	100%
		10	2	6	1	2	1	0	0	0	
		10	3	3	3	2	1	1	0	3	
Etil Asetat	Kontrol	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0%
		10	2	0	0	0	0	0	0	0	
		10	3	0	0	0	0	0	0	0	

	0,3	10	1	1	1	3	4	0	0	0	96,6%
		10	2	4	2	1	3	0	0	0	
		10	3	1	1	6	2	0	0	0	
	0,5	10	1	4	1	3	2	0	0	0	100%
		10	2	6	1	0	2	1	0	0	
		10	3	2	1	2	2	1	1	1	
	0,7	10	1	3	2	2	0	0	3	3	100%
		10	2	2	5	1	0	1	0	1	
		10	3	1	2	1	2	0	2	0	

2. Metode penyemprotan pakan dan larva

Pelarut	Konsentrasi	Total Larva	Ulangan	Pengamatan jumlah larva yang mati per hari setelah perlakuan							Rata-rata Mortalitas (%)
				1	2	3	4	5	6	7	
Metanol	Kontrol	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0%
		10	2	0	0	0	0	0	0	0	
		10	3	0	0	0	0	0	0	0	
	0,3	10	1	1	0	0	0	2	1	1	56,6%
		10	2	0	2	4	1	0	0	0	
		10	3	0	1	1	1	2	0	0	
	0,5	10	1	0	2	2	1	0	0	1	66,6%
		10	2	1	0	1	1	2	1	0	
		10	3	0	2	2	1	1	1	1	
	0,7	10	1	0	3	5	1	0	0	0	80%
		10	2	0	3	2	3	0	0	0	
		10	3	1	2	3	1	0	0	0	
n-Heksana	Kontrol	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0%
		10	2	0	0	0	0	0	0	0	
		10	3	0	0	0	0	0	0	0	
	0,3	10	1	2	0	3	1	0	3	0	83,3%
		10	2	0	1	5	1	0	0	0	
		10	3	2	1	2	0	0	4	0	
	0,5	10	1	0	5	0	0	2	0	1	90%

		10	2	1	3	3	1	1	0	0	93,3%
		10	3	1	2	0	1	1	3	2	
	0,7	10	1	0	5	1	0	1	1	1	
		10	2	0	3	4	2	0	1	0	
		10	3	0	3	3	1	2	0	0	
Etil Asetat	Kontrol	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0%
		10	2	0	0	0	0	0	0	0	
		10	3	0	0	0	0	0	0	0	
	0,3	10	1	1	1	3	4	0	0	0	93,3%
		10	2	4	2	1	3	0	0	0	
		10	3	1	1	6	2	0	0	0	
	0,5	10	1	4	1	3	2	0	0	0	96,6%
		10	2	6	1	0	2	1	0	0	
		10	3	2	1	2	2	1	1	1	
	0,7	10	1	3	2	2	0	0	3	3	100%
		10	2	2	5	1	0	1	0	1	
		10	3	1	2	1	2	0	2	0	

Lampiran 2. Tabel anova mortalitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	103120.833 ^a	23	4483.514	65.880	.000
Intercept	332112.500	1	332112.500	4880.020	.000
Metode	734.722	2	734.722	10.796	.002
Pelarut	15925.000	3	7962.500	117.000	.000
Konsentrasi	67870.833	4	22623.611	332.429	.000
M * P	2452.778	6	1226.389	18.020	.000
M * K	3737.500	8	1245.833	18.306	.000
P * K	5441.667	12	906.944	13.327	.000
M * P * K	6958.333	24	1159.722	17.041	.000
Error	3266.667	48	68.056		
Total	438500.000	72			
Corrected Total	106387.500	71			

a. R Squared = ,969 (Adjusted R Squared = ,955)

Lampiran 3. Tabel anova penghambatan aktivitas makan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	121915.530 ^a	23	5300.675	391.667	.000
Intercept	364562.643	1	364562.643	26937.507	.000
Metode	90.160	2	90.160	6.662	.013
Pelarut	80.647	3	40.323	2.979	.060
Konsentrasi	121566.307	4	40522.102	2994.175	.000
M * P	14.195	6	7.098	.524	.595
M * K	44.851	8	14.950	1.105	.356
P * K	44.708	12	7.451	.551	.767
M * P * K	74.663	24	12.444	.919	.489
Error	649.615	48	13.534		
Total	487127.788	72			
Corrected Total	122565.145	71			

a. R Squared = ,995 (Adjusted R Squared = ,992)

Lampiran 4. Hasil uji *Duncan* mortalitas

1. Hasil uji *Duncan* faktor metode pengaplikasian

M	N	Subset	
		1	2
M1	18	64.7220	
M2	18		71.1110
Sig.		1.000	.097

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 13,534.

2. Hasil uji *Duncan* faktor Pelarut

P	N	Subset		
		1	2	3
P1	24	48.7500		
P2	24		70.0000	
P3	24			85.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 68,056.

3. Hasil uji *Duncan* faktor konsentrasi

K	N	Subset			
		1	2	3	4
K1	18	15.5556			
K2	18		77.2222		
K3	18			86.6667	
K4	18				92.2222
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 68,056.

4. Hasil uji *Duncan* interaksi metode pengaplikasian dan pelarut

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
M1P1	12	46.6667	
M2P1	12	50.8333	
M2P2	12	66.6667	66.6667
M1P2	12	73.3333	73.3333
M1P3	12	74.1667	74.1667
M2P3	12		95.8333
Sig.		.103	.076

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1322,348.

5. Hasil uji *Duncan* interaksi metode pengaplikasian dan konsentrasi

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
M1K1	9	.0000		
M2K1	9		31.1111	
M1K2	9			76.6667
M2K2	9			77.7778
M2K3	9			84.4444
M1K3	9			88.8889
M2K4	9			91.1111
M1K4	9			93.3333
Sig.		1.000	1.000	.187

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 531,944.

6. Hasil uji *Duncan* interaksi pelarut dan konsentrasi

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
P1K1	6	.0000			
P2K1	6	.0000			
P3K1	6		46.6667		
P1K2	6		48.3333		
P1K3	6		66.6667	66.6667	
P1K4	6			80.0000	80.0000
P2K2	6				88.3333
P2K3	6				95.0000
P3K2	6				95.0000
P2K4	6				96.6667
P3K3	6				98.3333
P3K4	6				1.0000E2
Sig.		1.000	.056	.177	.081

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 285,833.

7. Hasil uji *Duncan* interaksi metode pengaplikasian, pelarut, dan konsentrasi

Perlakuan	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	7
M1P1K1	3	.0000						
M1P2K1	3	.0000						
M1P3K1	3	.0000						
M2P1K1	3	.0000						
M2P2K1	3	.0000						
M1P1K2	3		40.0000					
M2P1K2	3			56.6667				
M1P1K3	3			66.6667	66.6667			
M2P1K3	3			66.6667	66.6667			
M1P1K4	3				80.0000	80.0000		
M2P1K4	3				80.0000	80.0000		
M2P2K2	3					83.3333	83.3333	
M2P2K3	3					90.0000	90.0000	90.0000
M1P2K2	3					93.3333	93.3333	93.3333
M2P2K4	3					93.3333	93.3333	93.3333
M2P3K1	3					93.3333	93.3333	93.3333
M2P3K2	3					93.3333	93.3333	93.3333
M1P3K2	3						96.6667	96.6667
M2P3K3	3						96.6667	96.6667
M1P2K3	3							100.0000
M1P2K4	3							100.0000
M1P3K3	3							100.0000
M1P3K4	3							100.0000
M2P3K4	3							100.0000
Sig.		1.000	1.000	.168	.076	.096	.096	.223

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 68,056.

Lampiran 5. Hasil uji *Duncan* penghambatan aktivitas makan

1. Hasil uji *Duncan* faktor metode aplikasi

M	N	Subset	
		1	2
M1	18	70.000	
M2	18		72.2800
Sig.		1.000	.097

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 13,534.

2. Hasil uji *Duncan* faktor konsentrasi

K	N	Subset	
		1	2
K1	18	.0000	
K2	18		93.9222
K3	18		94.5928
K4	18		96.1144
Sig.		1.000	.092

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 32,081.

Lampiran 6. Larva *X. festiva* yang diambil dari lapangan



Larva *X. festiva* instar II yang diambil dari lapangan

Lampiran 7. *Rearing X. festiva* skala laboratorium



Proses perbanyak *X. festiva*

Lampiran 8. Proses pembuatan ekstrak pelawan



Proses pengeringan ranting pelawan



Proses penghalusan simplisia



Maserasi serbuk simplisia



Proses penyaringan setelah maserasi



Proses penguapan menggunakan *rotary evaporator*

Lampiran 9. Uji efikasi ekstrak pelawan terhadap larva *X. festiva*



Penimbangan ekstrak pelawan



Persiapan pakan larva uji



Pembuatan larutan ekstrak untuk perlakuan



Perlakuan pencelupan pakan dan larva *X. festiva*



Perlakuan penyemprotan pakan dan larva *X. festiva*



Pakan dan larva yang sudah diberikan perlakuan



Pengamatan larva *X. festiva* setelah perlakuan